

Identifikasi Nilai Skala Vertikal pada Interpolasi Fractal yang Memaksimalkan Kualitas Citra Hasil Perbesaran (*Identification of Vertical Scale Value of Fractal Interpolation to Maximize Magnified Image Quality*)

Eddy Maryanto

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknik UNSOED
Jalan Mayjen Sungkono Km 5 Blater Purbalingga 53371 Telp/Fax. (0281) 6596700

eddy_maryanto@unsoed.ac.id

Abstrak - Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari nilai skala vertikal terhadap kualitas citra hasil perbesaran. Pada penelitian ini digunakan tiga kelompok sampel citra warna RGB yaitu batik, burung, dan pohon. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh fakta bahwa nilai skala vertikal 0 memberikan citra hasil perbesaran dengan kualitas yang terbaik. Nilai skala vertikal dengan nilai yang semakin jauh dari 0, menghasilkan citra hasil perbesaran dengan kualitas yang semakin rendah.

Kata-kata Kunci: interpolasi fractal, skala vertikal, perbesaran citra, kualitas citra

Abstract - The aim of this research is to investigate the effect of vertical scale value of fractal interpolation to the quality of magnified image resulted. In this research, three groups of rgb image are used, they are of bird, tree, and batik images. The results of the research show that vertical scale value of zero gives the best quality magnified image. The farther the vertical scale value from zero, the worse the quality of the magnified image.

Key words: fractal interpolation, vertical scale, magnification of image, image quality

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap informasi terus meningkat baik informasi yang disampaikan dalam bentuk teks, audio maupun visual. Informasi tersebut digunakan untuk berbagai keperluan antara lain untuk keperluan bisnis, akademis dan hiburan.

Adakalanya, informasi tersebut harus diproses terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Metode pengolahan informasi yang digunakan bervariasi mulai dari yang sederhana sampai

dengan yang kompleks yang membutuhkan piranti keras dan lunak khusus.

Pada bidang bisnis, penyampaian informasi dalam bentuk audio visual merupakan jenis metode yang sering digunakan, karena efektif untuk menyampaikan pesan. Pada bidang bisnis, media audio visual ini biasanya digunakan untuk memperkenalkan dan mempromosikan produk baru kepada para calon konsumen/konsumen.

Penyampaian informasi berupa audio visual biasanya dilakukan dengan menggunakan media elektronik seperti televisi dan internet. Selain dengan menggunakan media elektronik, penyampaian informasi khususnya yang berupa informasi visual juga acapkali dilakukan dengan menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan papan reklame/*billboard*. Informasi visual yang akan ditampilkan pada papan reklame tentunya harus diperbesar terlebih dahulu sebelum dilakukan proses pencetakan dalam ukuran besar. Metode yang digunakan untuk perbesaran citra harus mampu menghasilkan citra hasil perbesaran yang mempunyai kualitas yang baik yaitu tidak patah, mempunyai tekstur dan komposisi warna alami yaitu dengan tekstur dan komposisi warna yang sama dengan citra aslinya.

Ada beberapa metode interpolasi antara lain interpolasi linier, interpolasi Lagrange, interpolasi bikubik, interpolasi spline dan interpolasi fraktal. Salah satu aplikasi dari metode interpolasi adalah digunakan untuk melakukan perbesaran citra. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan memberikan fakta bahwa penerapan metode interpolasi fraktal pada proses perbesaran citra dapat menghasilkan citra hasil perbesaran dengan kualitas yang terbaik dibandingkan dengan penggunaan metode interpolasi lainnya khususnya untuk citra yang berisi objek-objek alamiah seperti pohon, awan, hutan dan sebagainya.

Hasil penelitian tentang penggunaan interpolasi fractal belum mengungkap tentang pengaruh nilai skala vertikal yang sebaiknya digunakan untuk menghasilkan citra hasil perbesaran dengan kualitas yang maskimal. Berdasarkan kenyataan ini peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh nilai skala vertikal terhadap kualitas hasil perbesaran.

A. Interpolasi Fractal

Interpolasi merupakan sebuah metode yang digunakan menentukan nilai dari variabel terikat untuk variabel bebas yang ditentukan berdasarkan suatu tabel yang menyajikan pasangan nilai variabel terikat dan variabel bebas, dalam hal ini hubungan matematis eksplisit antara variabel terikat dan variabel bebas tidak diketahui. Ada beberapa metode interpolasi, salah satunya adalah interpolasi fractal. Berikut ini disajikan definisi dari interpolasi dan interpolasi fractal.

1) *Interpolasi*. Definisi 1 [1]. Fungsi interpolasi suatu data $\{(x_i, F_i) \in R^2, i = 1, 2, \dots, N\}$, $x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_N$, didefinisikan sebagai suatu fungsi kontinu $f: [x_0, x_N] \rightarrow R$ sehingga $f(x_i) = F_i$, untuk $i = 1, 2, 3, \dots, N$. Titik-titik $(x_i, F_i) \in R^2$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, N$, disebut titik-titik interpolasi dan dikatakan bahwa fungsi f menginterpolasikan data tersebut.

2) *Interpolasi Fractal*. Definisi 2 [1]. Fungsi interpolasi suatu data $\{(x_i, F_i) \in R^2, i = 1, 2, \dots, N\}$, $x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_N$, didefinisikan sebagai suatu fungsi interpolasi $f: [x_0, x_N] \rightarrow R$ yang grafiknya merupakan atraktor dari suatu sistem fungsi iterasi (SFI).

3) *Representasi Citra Digital*. Citra (skala keabuan/*grayscale*) merupakan fungsi intensitas cahaya dua dimensi $f(x, y)$ untuk mana x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai f pada sembarang titik (x, y) sebanding dengan level intensitas cahaya citra pada titik tersebut.

Citra digital adalah suatu citra $f(x, y)$ yang mana koordinat spasial dan intensitas cahayanya didiskritkan. Sebuah citra digital dapat direpresentasikan dengan menggunakan sebuah matriks yang indeks baris dan kolomnya mengidentifikasi sebuah titik pada citra dan nilai elemen matriks pada posisi tersebut mengidentifikasi level intensitas cahaya pada titik tersebut. Elemen-elemen larik yang merepresentasikan

citra digital disebut elemen-elemen citra/*image elements* atau elemen gambar/*picture elements (pixels)* [2].

Sebuah citra berwarna yang menggunakan sistem warna RGB direpresentasikan dengan menggunakan tiga buah larik, masing-masing larik berturut-turut merepresentasikan intensitas cahaya citra merah/*red* (R), intensitas cahaya citra hijau/*green* (G), dan intensitas cahaya citra biru/*blue* (B). Variasi level intensitas dari tiga warna merah, hijau, dan biru dapat merepresentasikan berbagai macam warna citra.

4) *Perbesaran Citra*. Ada beberapa proses yang dapat dilakukan terhadap citra seperti penghalusan, penajaman, segmentasi, perbesaran dan pemampatan. Pada aplikasi proses dapat digunakan secara individu atau dikombinasikan yang disesuaikan dengan kebutuhan. Proses perbesaran citra merupakan sebuah proses yang menghasilkan citra dengan ukuran yang lebih besar dari ukuran citra semula. Proses perbesaran citra pada dasarnya dilakukan dengan cara menyisipkan elemen-elemen citra baru diantara elemen-elemen citra yang ada sehingga ukuran citra meningkat. Level intensitas dari elemen-elemen citra yang ditambahkan ditentukan dengan menggunakan metode interpolasi berdasarkan nilai-nilai intensitas elemen citra tetangganya.

5) *Kualitas Citra*. Citra merupakan salah satu komponen dari *multimedia* yang memegang peranan penting karena mengandung informasi dalam bentuk visual. Citra memiliki lebih banyak informasi yang dapat disampaikan dibandingkan dengan informasi dalam bentuk teks. Akan tetapi tidak semua citra memiliki kualitas yang bagus, sehingga citra tersebut tidak bisa menampilkan informasi yang jelas. Hal ini biasanya terjadi pada citra yang memiliki resolusi rendah, citra seperti ini memiliki gangguan seperti bintik pada citra (*noise*), kabur (*blur*), dan lain-lain [3]. Pengujian kualitas citra mengevaluasi seberapa baguskah sebuah citra. Pengujian kualitas citra dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: subjektif dan objektif. Pengujian subjektif lebih baik daripada pengujian objektif karena kualitas sebuah citra biasanya diuji menurut persepsi visual manusia [4].

Ada banyak artifak yang bisa terjadi pada citra yang terdistorsi, seperti blocking, ringing, noise, dan blur. Umumnya, manusia cenderung untuk menyimpulkan bahwa citra dengan detail lebih mempunyai kualitas yang lebih tinggi [5].

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) *Formulasi interpolasi fractal* berbentuk

$$F_i \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_i & 0 \\ b_i & c_i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} d_i \\ e_i \end{pmatrix},$$

$i = 1, 2, \dots, n-1$ dan $|c_i| < 1$.

dengan

$$a_i = \frac{x_{i+1} - x_i}{x_n - x_1}$$

$$d_i = \frac{x_n x_i - x_1 x_{i+1}}{x_n - x_1}$$

$$b_i = \frac{y_{i+1} - y_i - c_i(y_n - y_1)}{x_n - x_1}$$

$$e_i = \frac{x_n y_i - x_1 y_{i+1} - c_i(x_n y_1 - x_1 y_n)}{x_n - x_1}$$

$|c_i| < 1$ disebut skala vertikal.

Berdasarkan formula interpolasi fraktal tersebut di atas peneliti yakin bahwa nilai skala vertikal c_i akan berpengaruh terhadap kualitas dari citra hasil perbesaran. Dari formula interpolasi fractal tersebut, bisa kita ketahui bahwa nilai skala vertikal berpengaruh terhadap nilai pixel (yaitu komponen y' pada formula interpolasi fractal), yang mana semakin besar nilai skala vertikal maka nilai pixel juga akan semakin besar.

2) Pada penelitian ini digunakan 3 kelompok sampel citra yaitu citra pohon, burung dan batik, yang mana untuk masing-masing kelompok terdiri dari 3 buah citra. Ketiga kelompok citra tersebut adalah:

a) *Pohon*



Masing-masing beturut-turut dari atas ke bawah berukuran 133x107, 173x107, 175x106.

b) *Burung*



Masing-masing beturut-turut dari atas ke bawah berukuran 130x126, 168x128, 172x129.

c) *Batik*



Masing-masing beturut-turut dari atas ke bawah berukuran 157x118, 170x120, 162x121.

3) *Sampel citra* pada langkah 2) akan diperbesar dengan tingkat perbesaran 2 kali dan 4 kali menggunakan metode interpolasi fraktal dengan 11 nilai skala vertikal yang berbeda yaitu -0.99, -0.79, -0.59, -0.39, -0.19, 0.00, 0.19, 0.39, 0.59, 0.79, 0.99. Nilai-nilai skala vertikal ini merupakan nilai-nilai yang representatif karena terdistribusi secara merata pada interval $-1 < c_i < 1$ yang merupakan batasan interval untuk nilai skala vertikal. Proses perbesaran citra

dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan program aplikasi MATLAB versi 6.1.





































4) *Citra-citra hasil perbesaran* yang dihasilkan dengan menggunakan berbagai nilai skala vertikal pada langkah 3) selanjutnya diamati secara visual. Pengamatan dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi nilai skala vertikal yang menghasilkan kualitas citra hasil perbesaran yang terbaik. Kriteria yang digunakan untuk menentukan kualitas citra hasil perbesaran adalah ketajaman/*sharpness* dan gangguan/*noise*. Semakin tinggi ketajaman dan semakin rendah gangguan, berarti semakin tinggi kualitas citra.

































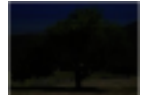




















III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan sembilan buah sampel citra dari tiga kelompok citra yaitu pohon, burung, dan batik, yang mana untuk setiap kelompok terdiri dari tiga buah citra, diperoleh fakta bahwa penggunaan skala vertikal dengan nilai 0 menghasilkan citra hasil perbesaran dengan kualitas terbaik. Apabila nilai skala vertikal yang digunakan semakin menjauh dari 0, baik positif maupun negatif, maka kualitas citra hasil perbesaran semakin rendah.

Hasil eksperimen yang telah dilakukan disajikan pada tabel berikut ini. Hasil yang ditampilkan hanya satu citra dari setiap kelompok citra yang digunakan dalam eksperimen (Tabel I).

TABEL I
CITRA HASIL EKSPERIMEN

Nilai Skala Vertikal	Asal (1x)	2x	4x	Nilai Skala Vertikal	Asal (1x)	2x	4x
-0,99				-0,79			
							
							
-0,59				-0,39			
							
							

Nilai Skala Vertikal	Asal (1x)	2x	4x	Nilai Skala Vertikal	Asal (1x)	2x	4x
-0,19				0,00			
							
							
0,19				0,39			
							
							
0,59				0,79			
							
							
0,99							
							
							

IV. PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan fakta yang diperoleh dari penelitian yang sudah dilaksanakan, disimpulkan bahwa nilai skala vertikal yang digunakan dalam interpolasi fractal mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas citra hasil perbesaran. Nilai skala vertikal 0 menghasilkan kualitas citra perbesaran yang terbaik. Semakin nilai vertikal menjauh dari 0, baik positif maupun negatif, semakin rendah kualitas citra yang dihasilkan.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan, untuk mengetahui kualitas citra hasil perbesaran dengan interpolasi fractal dibandingkan dengan kualitas citra

hasil perbesaran dengan metode interpolasi lainnya seperti interpolasi linier, kuadratis, atau kubik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widodo, 2003. Sistem Fungsi Iterasi dan Eksistensi Interpolasi Fraktal. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Edisi 3 Tahun VII, 2003, 129-136.
- [2] Gonzalez, R.C. and Richards E. Woods. 1992. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts. USA.
- [3] Abdi, N.M., Siti Aisyah, dan Fitri Arnia. 2011. Peningkatan Kualitas Citra Digital Menggunakan Metode Super Resolusi pada Domain Spasial. *Jurnal Rekayasa Elektrika* Vol. 9, No. 3, April 2011.
- [4] Cui, Z, D.O. Kim, and R.H. Park, 2012. Image Quality Assessment Using The Motif Scan. *An International Journal (SIPIJ)* Vol.3, No.5, October 2012.
- [5] Chen, M.J., and Alan C Bovik, 2011. No-reference image blur assessment using multiscale gradient. *EURASIP Journal on Image and Video Processing* 2011.